

DEUG 2^{ème} année

Note Résoudre les exercices en gardant les expressions littérales (bien indiquer le résultat final) et faire les applications numériques ensuite. Faites des figures claires (choix d'axes, origine, etc).

Exercice 1 : Hydrostatique

Soit un lac avec une barque flottant à sa surface:

Situation 1) Un gros caillou, de poids P_c , est posé au fond de la barque

Situation 2) Ce gros caillou est au fond de l'eau.

- a) Dans quelle situation le niveau de l'eau est le plus élevé ? A quoi est égale la différence de niveau d'eau entre les deux situations ?
Justifiez votre réponse avec une démonstration rigoureuse (axes, équations, noms des variables choisies, etc)

b) Pour une bassine carrée de côté L et de profondeur uniforme H_1 (dans le cas de la situation 1), calculez la différence de niveau d'eau entre les deux situations H_1-H_2 .

AN L = 0.5 m; masse du caillou: 2 kilos; masse volumique du caillou: 2500 kg/m³.

Exercice 2 : Hydrocinématique

- a) Rappelez l'équation de conservation de la masse pour un écoulement sans source ni puits.
 - b) On fait l'hypothèse que l'écoulement est permanent. Quelles sont les conséquences de cette hypothèse ? Que devient cette équation de conservation de la masse ? Développez cette équation dans le référentiel (Oxyz) pour un vecteur vitesse (u,v,w) . Faites apparaître le terme de divergence du vecteur vitesse.
 - c) On rajoute l'hypothèse que l'écoulement est incompressible . Quelles sont les conséquences de cette hypothèse ? Que devient l'équation de conservation de la masse ? Développez cette équation dans le référentiel (Oxyz) pour un vecteur vitesse (u,v,w) .
 - d) Soit l'écoulement permanent, plan ($0xy$) et incompressible dont les vitesses en tout point sont : $u = 2Ax$
 $v = -2Ay$

Vérifiez que l'écoulement est conservatif.

- e) Quelles sont les conditions pour qu'il existe une fonction de courant ? Si les conditions sont vérifiées, calculez-la.
 - f) Définissez le vecteur tourbillon d'un écoulement quelconque et développez ses composantes dans le référentiel ($Oxyz$) pour un vecteur vitesse (u,v,w) .
Le calculez dans le cas de l'écoulement de cet exercice. Qu'en déduisez-vous ?
 - g) Calculez le potentiel des vitesses de l'écoulement.
 - h) Enoncez les équations de Cauchy-Riemann en général. Montrez qu'elles sont vérifiées pour le présent écoulement.

EXERCICE n° 3 – Tube de Venturi

Un tube de Venturi est un tube destiné à mesurer des débits ou des vitesses dans le cadre des hypothèses de Bernoulli. Il comporte un convergent conique de section S1 prolongé par un col cylindrique de section S2 et suivi d'un divergent conique (Figure 1). Deux tubes piézométriques sont placés l'un au niveau de la section S1 du convergent, l'autre au niveau de la section S2. La différence de hauteur de fluide mesurée entre les deux tubes est notée Δh . Le rapport S1/S2 est noté k (avec $k > 1$).

Le fluide est supposé parfait de masse volumique ρ , irrotationnel, permanent, soumis aux seules forces de la pesanteur. La vitesse du fluide est uniforme sur une section donnée, elle est notée respectivement V1 dans la section S1 et V2 dans la section S2.

- 1) Calculer la vitesse V2 en fonction de k, ρ , ρ_0 , g et Δh .
- 2) En déduire le débit volumique en fonction de S1, S2, ρ , ρ_0 , g et Δh .
- 3) Faire les AN avec $\Delta h = 3 \text{ cm}$, $k = 5$, $\rho_0 = 10^3 \text{ kg/m}^3$, $\rho = 1,17 \text{ kg/m}^3$, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ et $S2 = 15 \text{ cm}^2$

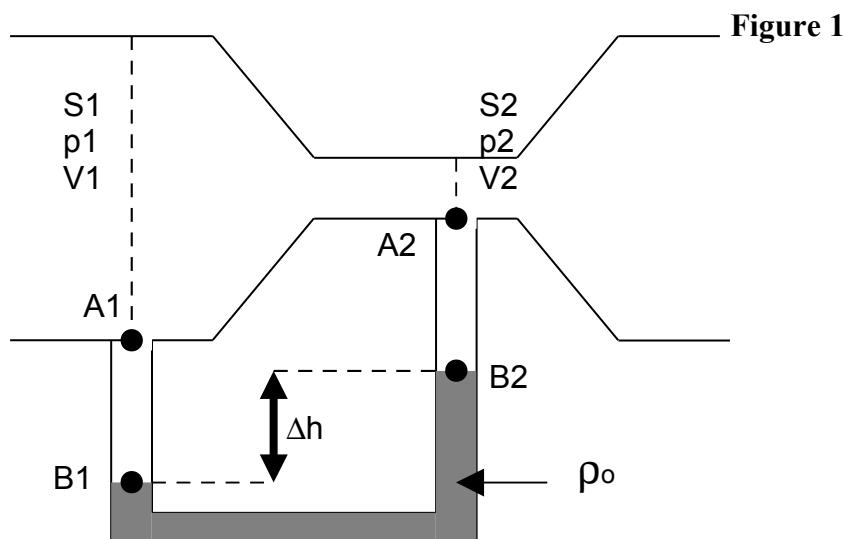


Figure 1

Introduction à l'océanographie

- A) Décrivez le principe de génération de la marée, en détaillant le cas de la marée demi diurne, diurne et les causes d'éventuels changements de marnage (des graphes peuvent être utiles).
- B) Indiquez les caractéristiques de la force de Coriolis (origine, expression, effets).